

Primer ejercicio

Partiendo del oscilador de Wien reflejado en el circuito adjunto, se pide:

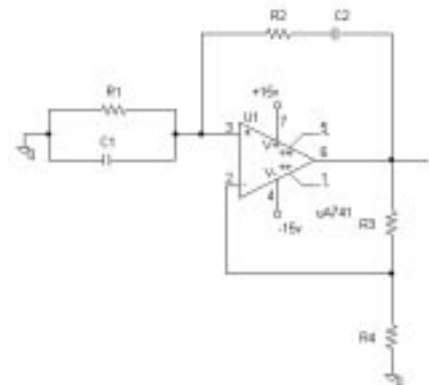
1. Demostrar que si $R_1 = R_2 = R_f$ y $C_1 = C_2 = C$, la frecuencia de oscilación

$$\text{es de } f = \frac{1}{2\pi R_f C}$$

2. Diseñar el oscilador para una frecuencia de 1 kHz. Utilícese valores normalizados.
3. Descripción textual del circuito para el programa PSPICE.

Datos:

$$V_{cc} = \pm 15 \text{ V}$$



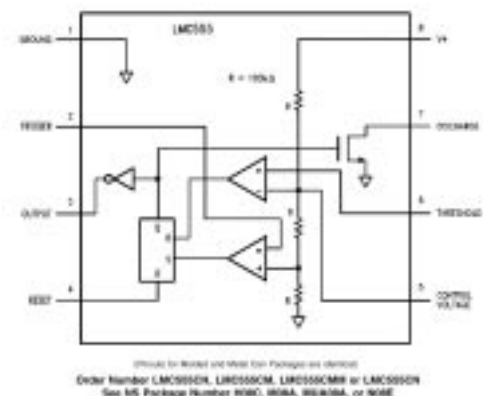
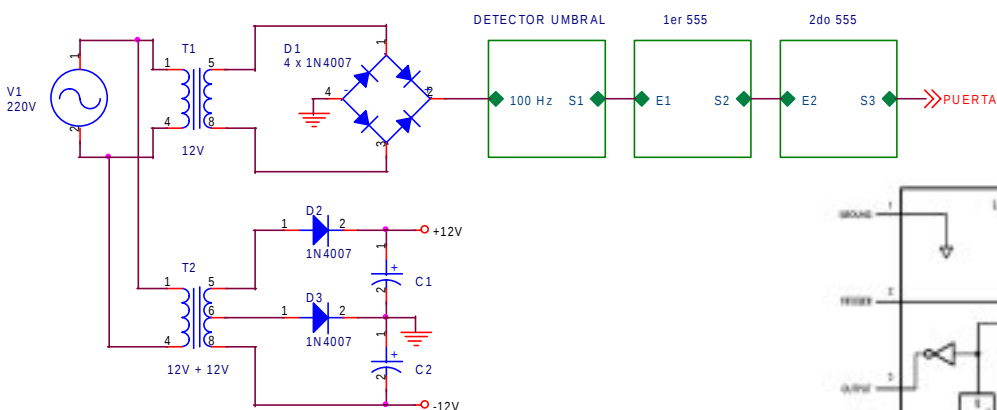
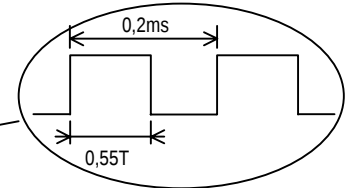
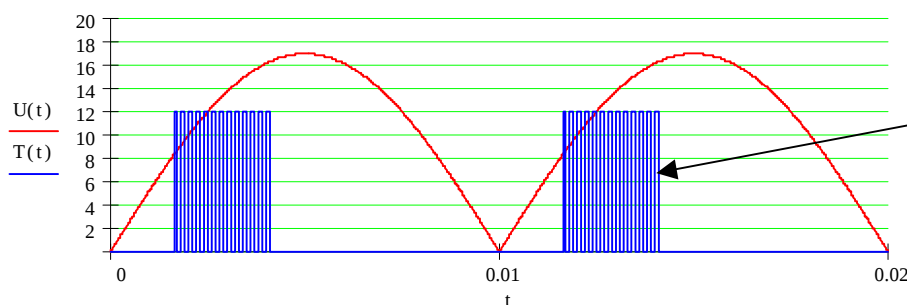
(35 min.)

Segundo ejercicio

Se pretende construir un circuito de mando para un rectificador controlado. Para disparar los tiristores se requiere generar un tren de pulsos de 5 kHz durante 2,5 ms a partir del momento en que el valor absoluto de la tensión de entrada supere un determinado umbral. El ancho de los pulsos ha de ser igual al 55% del periodo del pulso. Para obtener el valor absoluto de la tensión de entrada se emplea un rectificador no controlado de onda completa, y para obtener el tren de pulsos y determinar su longitud se emplean dos integrados del tipo 555. Se pide:

1. Diseñar un módulo capaz de disparar un 555 cada vez que el valor absoluto de la tensión de entrada supere determinado umbral. Dicho umbral ha de ser regulable entre 0 V y el valor de pico de la senoide.
2. Determinar la configuración adecuada de los dos 555, su interconexión y los valores de todos los componentes necesarios para cumplir las especificaciones del tren de pulsos.

Para alimentar el circuito se emplea una pequeña fuente lineal que proporciona tensiones de +12 V y -12 V.



(45 min)



Tercer ejercicio

Para medir la presión de una caldera de gas que alcanza hasta los 30 kPa se emplea un sensor de miniatura de la familia 22PC. Éste está constituido por un puente de Wheatstone formado por cuatro piezoresistencias, cuando se aplica presión, los piezoresistores varían proporcionalmente a la presión aplicada. Se pide:

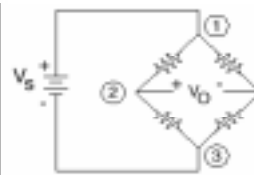
1. Elegir el tipo de sensor requerido y definir las características de fuente de alimentación que se necesita para la electrónica de instrumentación a diseñar.
2. Definir el amplificador necesario para tener un rango de tensión de salida entre 0 y 10 V, correspondiente a los valores de presión de 0 a 30 kPa.
3. Diseñar un filtro para apantallar la señal de salida ante el ruido, sabiendo que la componente más importante es la de continua y que la dinámica del gas de la caldera tiene un ancho de banda 10 Hz. De otro lado, las peores perturbaciones son las de la red, a 50 Hz, deseando una atenuación de 40 dB a dicha frecuencia.

Datos

- Información sobre el sensor



Catalog Listing	Pressure Range psi	Sensitivity mV/psi Typ.		
22PCA Type	1.0	42		
22PCC Type	15	15		
22PCF Type	100	2.3		
	Min.	Typ.	Max.	Units
Excitation	—	10	12	VDC



Terminals:-

1. Pin 1 = V_s (+)
 2. Pin 2 = Output (+)
 3. Pin 3 = Ground (-)
 4. Pin 4 = Output (-)
- Pin 1 is notched, labeled on plastic. Pin 2 next to Pin 1, etc.

1 psi ('pound square inch') = 6.9 kPa

- Información sobre los filtros analógicos

$$D = \frac{10^{0.1A_{\min}} - 1}{10^{0.1A_{\max}} - 1} \quad n \geq \frac{\log D}{2 \log(1/k)} \quad n \geq \frac{\cosh^{-1} \sqrt{D}}{\cosh^{-1}(1/k)}$$

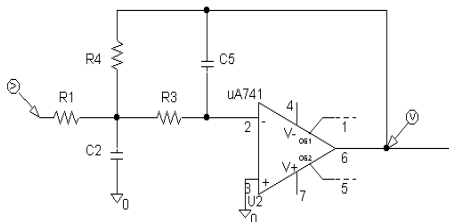
Butterworth Tchebychev

n	D(s)
1	s+1
2	s ² +1.41s+1
3	(s+1)(s ² +s+1)
4	(s ² +0.76s+1)(s ² +1.85s+1)
5	(s+1)(s ² +0.62s+1)(s ² +1.62s+1)
6	(s ² +0.52s+1)(s ² +1.42s+1)(s ² +1.93s+1)
7	(s+1)(s ² +0.44s+1)(s ² +1.25s+1)(s ² +1.8+1)
8	(s ² +0.39s+1)(s ² +1.11s+1)(s ² +1.66s+1)(s ² +1.99s+1)
9	(s+1)(s ² +0.35s+1)(s ² +s+1)(s ² +1.53s+1)(s ² +1.88s+1)
10	(s ² +0.32s+1)(s ² +0.9s+1)(s ² +1.41s+1)(s ² +1.78s+1)(s ² +1.98s+1)

n	N(s)	D(S)	ω
1	1.96	(s+1.96)	1
2	0.98	(s ² +1.09s+1.10)	1.12
3	0.49	(s+0.49)(s ² +0.49s+0.99)	1.09
4	0.25	(s ² +0.67s+0.28)(s ² +0.27s+0.99)	1.05
5	0.12	(s+0.28)(s ² +0.46s+0.42)(s ² +0.18s+0.98)	1.02
6	0.061	(s ² +0.12s+0.99)(s ² +0.34s+0.55)(s ² +0.46s+0.13)	1.023
7	0.03	(s+0.2)(s ² +0.09s+0.99)(s ² +0.25s+0.65)(s ² +0.37s+0.23)	1.013
8	0.015	(s ² +0.07s+0.99)(s ² +0.19+0.72)(s ² +0.29s+0.24)	1.013
9	0.0076	(s+0.16)(s ² +0.05s+0.99)(s ² +0.16+0.78)(s ² +0.25s+0.44)	1.01
10	0.0038	(s ² +0.04s+0.99)(s ² +0.13s+0.81)(s ² +0.2s+0.52)	1.008
		(s ² +0.25s+0.22)(s ² +0.28+0.04)	

Polinomio de Butterworth

Polinomio de Tchebychev de 1 dB de rizado



$$A_0 = -\frac{R_4}{R_1}; \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R_3 R_4 C_2 C_4}}; Q = \frac{\sqrt{R_3 R_4 C_2 C_5}}{R_3 R_4 C_5 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)}$$

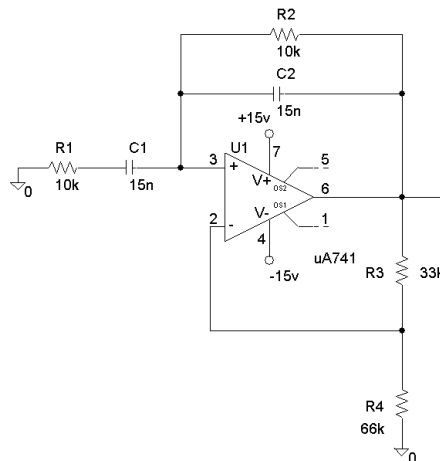
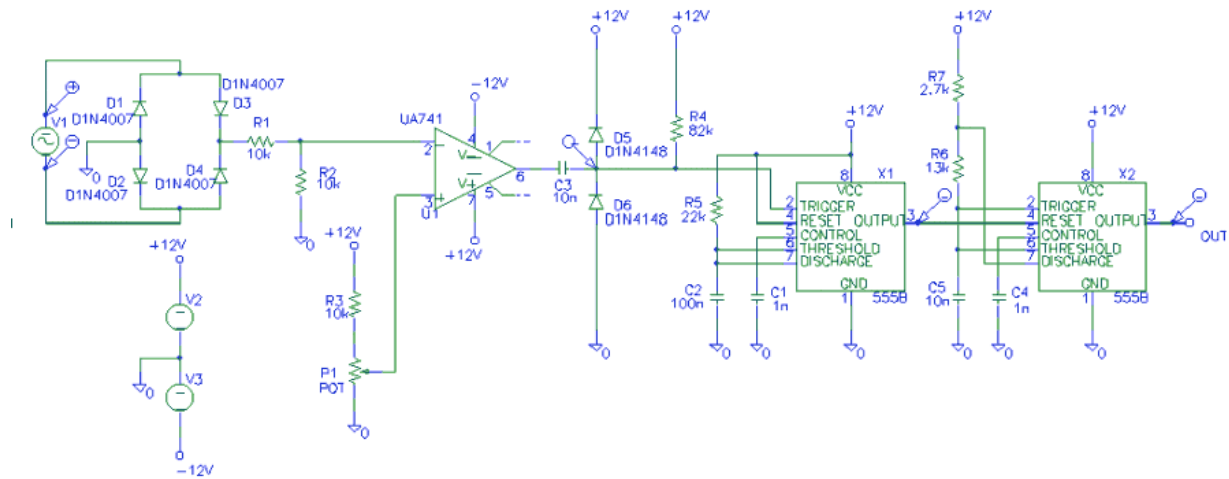
(45 min.)



Resolución del examen**Primer ejercicio**

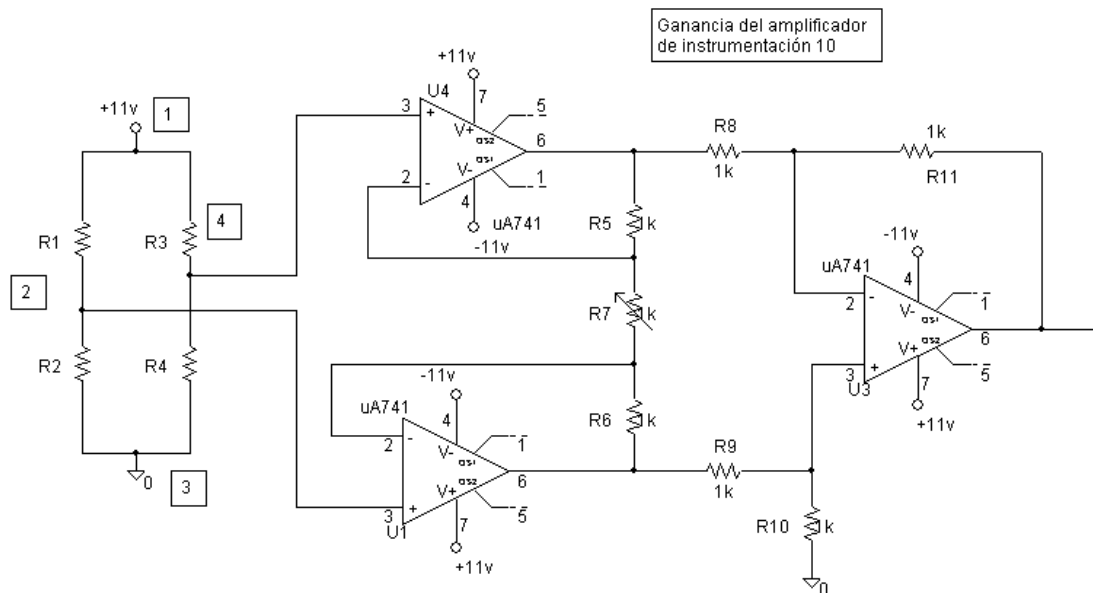
$$1. A(\omega) = \frac{R4 + R3}{R4} \quad \beta(\omega) = \frac{j\omega CR_f}{(1 - (j\omega CR_f)^2) + j3\omega CR_f}$$

2.

**Segundo ejercicio**

Tercer ejercicio

1. Modelo de transductor 22PCC y una alimentación simétrica de $\pm 11\text{ V}$
2. Se requiere de un amplificador de instrumentación para adaptar el puente de Wheatstone. Si bien la ganancia del sistema es de aproximadamente 160, se tomará como criterio dejar una ganancia de 10 para el amplificador de instrumentación y de 16 para la etapa de filtraje de la señal, haciendo de esta manera que el sistema sea estable.



3. Se elige un filtro de Butterworth ya que el orden del filtro es el mismo que utilizando un polinomio de Tchebychev. Además es más fácil la implementación y la estabilidad de un filtro de Butterworth es mayor que el de Tchebychev. Por otro lado, también serviría como filtro antialiasing.

